



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCEUB

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE – FACES

MARINA BARBOSA SOUZA DA SILVA

AVALIAÇÃO DA RESPOSTA GLICÊMICA A UM TESTE INCREMENTAL EM ESTEIRA

Brasília
2014

MARINA BARBOSA SOUZA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA RESPOSTA GLICÊMICA A UM TESTE
INCREMENTAL EM ESTEIRA**

Trabalho de conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Bacharel em
Educação Física pela Faculdade de
Ciências da Educação e Saúde Centro
Universitário de Brasília – UniCEUB.

Orientador: Profº. Drº. Márcio Rabelo Mota

Brasília
2014

ATA DE APROVAÇÃO

De acordo com o Projeto Político Pedagógico do **Curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB**, o (a) acadêmico (a) Marina Barbosa Souza da Silva foi aprovado (a) junto à disciplina **Trabalho Final – Apresentação**, com o trabalho intitulado Avaliação da Resposta Glicêmica a um Teste Incremental em Esteira.



Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota
Presidente



Prof. Esp. Wellington Fernando da Silva
Membro da Banca



Prof. Esp. Wallacy Rodrigues Alves
Membro da Banca

Brasília, DF, 17 de novembro de 2014.

AVALIAÇÃO DA RESPOSTA GLICÊMICA A UM TESTE INCREMENTAL EM ESTEIRA

Marina Barbosa Souza da Silva

RESUMO

Introdução: A glicose, originada no sangue é de grande relevância para exercícios de endurance, aumenta de forma gradativa no estágio inicial e continua elevando conforme sua progressão do exercício e sua intensidade. **Objetivo:** O presente estudo avaliou resposta glicêmica em um teste incremental em esteira. **Material e Métodos:** O estudo foi caracterizado como de campo, transversal de coleta única de cunho comparativo e descritivo. A amostra foi composta por 17 voluntários entre 18 e 30 anos de idade, sendo 5 sexo feminino e 12 do sexo masculino, do curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília, UniCeub. Foi utilizado um teste incremental para definir o VO_{2max} adaptado ao protocolo de Bruce. A normalidade dos dados foi verificada através do teste Shapiro-Wilk. Utilizou-se a estatística descritiva (média \pm desvio padrão) para as variáveis de caracterização amostral: idade, massa corporal, estatura e percentual de gordura. Para análise do comportamento glicêmico em jejum, antes e após o exercício, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas com Post-Hoc Bonferroni. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no programa SPSS 21. Adotou-se como nível de significância $p < 0,05$. **Resultados:** houve uma elevação significativa no pós-exercício em relação ao jejum ($p=0,015$) e no pós-exercício em relação ao pré-exercício ($p=0,042$). **Discussão:** houve uma concentração glicêmica pós-teste, onde obteve um aumento glicêmico ocasionando uma alta atividade simpática no organismo. **Conclusão:** Diante do presente estudo conclui-se que a resposta glicêmica obteve um aumento significativo.

PALAVRAS-CHAVE: Glicemia, teste incremental, sistema endócrino.

RESPONSE ASSESSMENT THE GLYCEMIC A TEST IN INCREMENTAL MAT

ABSTRACT

Introduction: Glucose, caused in blood is of great relevance for endurance exercise increases gradually in the initial stage and still rising as a progression of exercise and its intensity. **Objective:** This study evaluated the glycemic response to an incremental treadmill test. **Material and Methods:** The study was described as a field, cross a single sample of comparative and descriptive nature. The sample consisted of 17 volunteers aged between 18 and 30years old, 5 females and 12 males, of course in Physical Education of the University Center of Brasilia, UniCeub. An incremental test was used to determine VO₂max. Adapted to the Bruce protocol. The normality of data was checked by the Shapiro - Wilk test. We used descriptive statistics (mean \pm standard deviation) for sample characterization variables: age, weight, height and body fat percentage . To analyze the behavior fasting glucose before and after exercise, we used the analysis of variance (ANOVA) for repeated measures with Bonferroni Post- Hoc. All statistical analyzes were performed with SPSS 21 program was adopted as significance level $p < 0.05$. **Results:** showed a significant elevation in post-exercise compared to fasting ($p = 0.015$) and post - exercise compared to pre -exercise ($p = 0.042$) . **Discussion:** there was a post-test glucose concentration, where he earned a high glycemic causing an increased sympathetic activity in the body. **Conclusion:** Given the present study we conclude that the glycemic response achieved a significant increase.

PALACHAS KEY: Glucose, incremental testing, endocrine system .

1 INTRODUÇÃO

A glicose, originada no sangue é de grande relevância para exercícios de endurance, aumenta de forma gradativa no estágio inicial e continua elevando conforme sua progressão do exercício e sua intensidade (DUTRA et al, 2009). O comportamento glicêmico depende da via metabólica utilizada no exercício o que é estabelecido pelo aumento da disponibilidade de substrato para gliconeogênese em consequência da alta fabricação de lactato em exercícios de endurance de alta intensidade (SANTOS et al, 2009). Segundo Farria et al (2011) o índice glicêmico é a rapidez que o carboidrato é absorvido pelo intestino delgado, ou seja determinando as respostas hormonais e glicêmica após uma refeição.

O treinamento físico com alta intensidade libera hormônios responsáveis por incentivar um aumento da glicose sanguínea que são as catecolaminas (norepinefrina e epinefrina) (SILVEIRA et al, 2009). Desta maneira, Lima et al (2010) descreve que a glicose sanguínea sofre alterações de acordo com outros hormônios que agem junto com as catecolaminas. As concentrações do hormônio do crescimento (GH), do cortisol, do glucagon e insulina, os hormônios atuam como controladores das funções corporais, podendo acelerar ou diminuir as velocidades de reações e funções biológicas, onde atua de forma direta ou indiretamente com a glicose ou com os processos em que ela esteja envolvida. Segundo Bueno et al (2010) há um aumento do cortisol, por meio da excitação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, devido ao estresse agudo ocasionado pelo exercício físico.

Através dos processos glicogenólise e gliconeogênese, a um aumento da concentração de glicose, a glicogenólise descreve o processo de transformação do glicogênio para glicose, isso ocorre quando o organismo tem um stress ocasionado pelo exercício físico, desta maneira ocorre uma maior atividade simpática, aonde o hipotálamo que faz parte das principais regiões do diencefalo localizado no cérebro, solta um impulso nervoso simpático, que se localiza com os nervos simpáticos da medula suprarrenal (McARDLE et al 2011). Segundo Lima et al (2010) essa atividade simpática ajuda a estimular a secreção das catecolaminas, pela medula

suprarrenal, são hormônios do sistema nervoso simpático, onde a epinefrina age estimulando a glicogenólise, que é a troca glicogênio hepático e muscular, no qual, a uma maior concentração de glicose.

Segundo Bueno et al (2011) o processo gliconeogênese se descreve ao processo de síntese da glicose, principalmente a partir das fontes proteicas, da qual o estímulo simpático o hipotálamo libertar o hormônio liberador de corticotrofina (CRH), que por sua vez desobrigar o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) que tem como função de corrigir o crescimento e a secreção do córtex da adrenal.

Fisiologicamente pode-se dizer que ao efetuar os exercícios de cargas crescentes o metabolismo de glicose ocorre imediatamente uma captação de glicose pelo músculo esquelético, resultando em aumento da quantidade de transportadores de glicose ou transportador insulino-sensível (GLUT4), ocorrendo à queda da glicemia plasmática até o instante onde aconteça a diminuição mínima de glicose no sangue (LUCATELLI et al 2011). Segundo Moreno et al (2009), durante um teste incremental e através do comportamento da glicemia é possível identificar o limiar glicêmico, onde pode ser justificado pela intensidade do exercício está inteiramente relacionada com a captação de glicose da circulação pelo músculo, então como o débito de glicose hepática.

O teste incremental promove alterações em parâmetros cinemáticos e fisiológicos, além disso, quando o exercício é incremental, tem um fator decisivo para desempenho da atividade é necessidade de manutenção de energia, pois é um mecanismo para a manutenção energética é a utilização da glicose (OLIVEIRA et al, 2010). Quando o exercício é feito de maneira intermitente, onde consiste intervalos de atividades e de recuperação, a uma contribuição do metabolismo oxidativo na produção de energia, com isso o exercício em alta intensidade pode ser comparado com as respostas metabólicas observadas no exercício contínuo de intensidade moderada, da qual há um aumento na oxidação de gorduras, menor produção de lactato e menor utilização da glicose sanguínea (SILVEIRA et al, 2009).

O presente estudo, que tem como objetivo a avaliação da resposta glicêmica a um teste incremental em esteira, onde irá analisar a concentração glicêmica quando comparado em jejum, pré e pós o teste.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Amostras

Foram avaliados 17 voluntários (5 mulheres e 12 homens), os praticantes de atividade física há pelo mesmo 6 meses, três vezes por semana, entre 18 e 30 anos de idade.

A **tabela 1** apresenta os dados referentes à caracterização amostral:

Média ± Desvio Padrão	
AMOSTRA	5 mulheres e 12 homens
IDADE (anos)	22,50 ± 5,26
MASSA CORPORAL (kg)	73,41 ± 12,99
ESTATURA (m)	1,71 ± 0,11
% GORDURA	19,69 ± 8,46

Tabela 1 Caracterização amostral

Como critério de inclusão os voluntários que deveriam ter idade entre 18 e 30 anos, serem fisicamente ativas e não possuírem limitações osteomioarticulares, patologias metabólicas, como diabetes melitus e cardiopatias.

Todos os voluntários assinaram um termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO I). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do centro Universitário de Brasília (CEP/UniCEUB), parecer nº 858.452

2.2 Procedimento do protocolo para o teste incremental

Os alunos foram submetidos ao teste ergométrico em esteira. O protocolo empregado foi uma adaptação do protocolo de Bruce, e consistia em velocidade inicial de 5,0km/h, com incrementos de 1,0km/h a cada minuto, sem inclinação, até a exaustão voluntária. Utilizou o Ventilômetro CEFISE, com o programa Vo² profitness 7.0.

2.3 Procedimentos pré e pós-teste incremental

Os testes experimentais foram realizados no período matutino, os voluntários apresentavam-se para o teste estando em jejum.

Após a coleta da glicemia em jejum foi oferecido aos indivíduos uma alimentação balanceada por um nutricionista, contendo sanduíche, suco de uva 200 ml e 1 banana, com valor calórico (Vet: 457 kcal); lipídios (Lip: 121kcal (13,45g)); carboidratos (Cho: 277kcal (44,23g+25g)); proteína (Ptn: 59kcal (14,08g+0,8g)) e Fibras: 6g. Foram utilizados os seguintes aparelhos: balança digital marca G-tech, o Estadiômetro da marca Altuxata, composição corporal o aparelho de Bioimpedância da marca Omron BODY FAT ANALYZER HBF_306.

Os indivíduos foram submetidos à extração das amostras sanguíneas para medição da glicemia pré-exercício em jejum, 20 minutos após a alimentação e ao término do teste incremental.

2.4 Dosagens de glicemia

Foi realizada a mensuração da glicemia com o auxílio do Aparelho Accu-Check Performa, sendo a determinação da glicemia realizada por fotometria de reflexão em sangue de capilar fresco; em intervalo de 10 a 600mg/dl (0,6 a 33,3mmol/l). O volume de sangue coletado variou de 1 a 2µl (Protocolo adaptado por Campos et al, 2012).

Para coleta das amostras sanguíneas foram caracterizadas da seguinte forma: limpeza do dedo do avaliado com algodão e álcool 70%, perfuração da polpa digital desse dedo com uma agulha metálica (lancetas descartáveis), limpeza da primeira gota de sangue e, por fim, o sangue diretamente na fita glicêmica, para realização da leitura. A primeira gota foi desprezada para não ter riscos de contaminação da amostra.

O aparelho utilizado na mensuração da glicose foi o glicosímetro da marca Accu-Chek Performa.



(Figura-1 Aparelho glicosímetro)

3 Análise estatística

A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Utilizou-se a estatística descritiva (média \pm desvio padrão) para exposição das características da amostra (idade, massa corporal, estatura e percentual de gordura). Para análise do comportamento da glicemia em jejum, antes e após o exercício, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, com Post-Hoc Bonferroni. Todas as análises foram realizadas no programa estatístico SPSS versão 21. Adotou-se como nível de significância $p < 0,05$.

4 Resultados

O teste incremental em esteira teve duração média de $8,46 \pm 2,36$ minutos.

A **tabela 2** apresenta o comportamento da glicemia sanguínea em jejum, pré e após o exercício. Houve uma diferença significativa à coleta em jejum ($p=0,015$) e diferença significativa em relação ao pré-exercício ($p=0,042$).

JEJUM	PRÉ-EXERCÍCIO	PÓS-EXERCÍCIO
$85,82 \pm 9,43$	$96,82 \pm 22,19$	$109,00 \pm 25,32^{*#}$

Tabela 2 Médias da glicemia em jejum, pré e pós-exercício.

Observa-se uma elevação significativa no pós-exercício em relação ao jejum ($p = 0,015$) e no pós-exercício em relação ao pré-exercício ($p = 0,042$).

5 DISCUSSÃO

O presente estudo, que teve como objetivo a avaliação da resposta glicêmica a um teste incremental em esteira, identificou um aumento significativo na concentração glicêmica quando comparado em jejum, pré e pós o teste.

Segundo Oliveira et al (2010) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o efeito da execução de um exercício incremental em esteira rolante na concentração de glicose sanguínea com 13 homens saudáveis. Foi constatado que os princípios antes do teste foram significativamente baixo que o pós-teste, onde esse estudo demonstra o comportamento glicêmico antes teste incremental ($1,94 \pm$

0,4mmol/L e $94,3 \pm 7$ mg/dl, respectivamente) e após o teste incremental ($9,51 \pm 2,7$ mmol/L e 126 ± 16 mg/dl, respectivamente), no entanto este estudo apresentou diferenças significativas na glicemia indo de encontro com os resultados apresentados no presente estudo.

Segundo Souza et al (2003) quando há um aumento na concentração glicêmica por causa do exercício ter incentivado a liberação de hormônios, esse tipo de resposta acontece devido ao organismo se harmonizar rapidamente ao exercício.

Santos et al (2009) realizaram um estudo com 10 voluntários, gênero masculino, adaptados ao exercício, com objetivo de verificar o comportamento glicêmico em um teste de 20 minutos em esteira rolante, foi verificado que há uma relação significativa pré e pós teste, ($p < 0,036$) variando glicemia de 70 a 130mg/dl para exercício aeróbio e ($p < 0,008$) glicemia variou de 90 a 159mg/dl para exercícios submáximos, onde ocorreu maior concentração de valores glicêmicos devido a alta intensidade do exercício. Desta maneira os resultados apontam informações iguais ao presente estudo, onde foi verificado que teve uma diferença significativa pré e pós-exercício ($p = 0,042$), aonde obteve maior concentração de glicose sanguínea.

Filho et al (2012) selecionaram 49 militares do sexo masculino, fisicamente ativos com idade média de $25,6 \pm 3,10$ anos, do estado do Piauí, o objetivo foi avaliar o $Vo_2^{máx}$ por meio de testes indiretos de 1600m e 12 min, é verificar os efeitos fisiológicos do exercício. As glicemias aferidas nos dois testes tiveram respostas diferentes, no qual, obtiveram diferenças significativas de $p \leq 0,05$ entre o pré e pós-teste de 1600m e 12 minutos, aonde de 1600m não teve uma mudança significativamente da glicemia ($101,18 \pm 20,4$ * $103,55 \pm 14,5$), no entanto o teste de 12 minutos teve uma alta na taxa glicêmica ($95,10 \pm 7,92$ * $100,65 \pm 16,37$). No presente estudo as respostas glicêmicas também obtiveram um resultado parecido onde pré-exercício ($96,82 \pm 22,19$) e pós-exercício ($109,00 \pm 25,32^*$) no qual, a concentração da glicose sanguínea teve um aumento significativo. Mcardle et al (2011) obteve um aumento da glicose sanguínea no teste pós-exercício, onde os voluntários chegaram a exaustão maior, entretanto fez com que as catecolaminas e glucagon agilizassem os processos de glicogenólise e gliconeogênese.

Em um estudo elaborado por Arruda et al (2009) foi observado a relação entre o estado nutricional e o treinamento de ciclismo, baseado no comportamento

fisiológico da glicemia, onde glicemia pré (89mg/dl), glicemia treino (97mg/dl) e glicemia pós (107mg/dl) foi verificado que os valores de glicemia pós-treino são maiores que os pré-treino, assim como no presente estudo que foi ($109,00 \pm 25,32^*$) isso ser deve a gliconeogênese, que é a formação de glicose a partir de compostos diferentes de carboidratos.

Simões et al (1998) comparou os valores de Limiar Anaeróbico (AT) determinado pelo Lactato sanguíneo (lac) e glicemia (glic) com 12 corredores de endurance que participaram dos seguintes testes 6 x 800m a intensidades de 87 a 98% da V_{m3km} , e 8 x 800m a intensidades progressivas de 84 a 102% da V_{m3km} , pode-se analisar um aumento da glicemia nos dois testes. Como no presente estudo onde se observou uma elevação significativa no pós-exercício em relação ao jejum ($p = 0,015$) e no pós-exercício em relação ao pré-exercício ($p = 0,042$). Segundo Bueno et al (2011) a glicemia aumenta pelo fato do hipotálamo que ocasionou um impulso nervoso capaz do córtex suprarrenal liberar cortisol.

Dutra et al (2009) em um estudo com o objetivo de observar alterações na glicose sanguínea ocasionadas pelo exercício em esteiras rolante, com 18 indivíduos, adquiriram resultados que possuem um aumento da glicose sanguínea em todas as intensidades de esforços observados, porém analisadas em repouso quando feito em de 80% V_{o2} máximo. No qual, este estudo apresenta resposta igual em relação ao comportamento da glicemia sanguínea em jejum ($85,82 \pm 9,43$), pré ($96,82 \pm 22,19$) e após ($109,00 \pm 25,32^*$) o exercício. Devido ao estímulo ser alto nesta intensidade, isso ocorrer conforme a glicogenólise se refere ao processo de alterar o glicogênio hepático e muscular em glicose, ao passo que gliconeogênese cita ao processo de condensar a glicose, principalmente a partir de substâncias que não são carboidratos como a proteína em glicose, por fim a uma maior concentração sanguínea (MORENO et al, 2009).

No teste do presente estudo houve uma concentração glicêmica pós-teste, onde obteve um aumento glicêmico ocasionando uma alta atividade simpática no organismo, com isso foi liberado alguns hormônios e acelerando os processos para quebrar o glicogênio hepático, glicogênio muscular, para uma maior concentração de glicose para o exercício (McARDLE et al, 2011).

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que, para os participantes do presente estudo, a resposta glicêmica obteve um aumento significativo. Através dos processos glicogenólise que é a reconversão do glicogênio hepático e muscular e a gliconeogênese relatar o processo de síntese da glicose, de não carboidratos em glicose, assim os níveis da glicose sanguínea durante um exercício físico a uma regulação. Contudo, sugere-se que outros parâmetros sejam analisados para uma maior confiabilidade dos resultados, que são limiar glicêmico, curva glicêmica, averiguarem as variáveis de horas dormidas e alimentação na noite anterior, estabelecer o tempo de jejum. Novos estudos serão necessários a fim de controlar as variáveis, onde possam influenciar nos resultados e assim obter-se um melhor rendimento nos objetivos presentes no estudo.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.A., et al. Validade de equações de predição em estimar o VO2MAX de brasileiros jovens a partir do desempenho em corrida de 1.600m. **Rev Bras Med Esporte** – Vol. 16, No 1 – Jan/Fev, 2010.

ARRUDA, A. C., et al. A relação entre o estado nutricional e o treinamento intervalado de ciclismo indoor, baseado no comportamento fisiológico da glicemia. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo v.3, n.14, p. 95-99, Março/Abril, 2009. ISSN 1981-9927.

BUENO, J., et al. Cortisol e exercício: efeitos, secreção e metabolismo. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.5, n.29, p.435-445. Set/Out. 2011. ISSN 1981-9900.

CAMPOS, M. V., et al. Análise glicêmica em atletas de futsal suplementados com maltodextrina. EFDeportes.com, **Revista Digital. Buenos Aires**, Año 17, Nº 167, Abril de 2012. <http://www.efdeportes.com/>

CASTILHOS, C., et al. A relação da suplementação de macros ou micros nutrientes e sua ação potencializadora a sobre a síntese de IGF-1. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo v.2, n. 10, p. 240-249, Julho/ Agosto, 2008. ISSN 1981- 9927.

CAVALCANTE, M. D., et al. Resposta da variabilidade da frequência cardíaca e glicemia durante o exercício incremental. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v.4, n. 4, p. 256-265, 2010 (ISSN1981-6324).

DUTRA, R., et al. Alterações na concentração de glicose no sangue durante exercício intermitente realizado em esteira a 70%, 80% e 90% do VO_2 máximo estimado. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.17, p.456-462. Set/Out. 2009. ISSN 1981-9900.

FARIA, V. C., et al. Influência do índice glicêmico na glicemia em exercício físico aeróbico. **Motriz, Rio Claro**, v.17 n.3, p. 395-405, jul. /Set. 2011.

FERREIRA, F., et al. Efeitos metabólicos e hormonais do exercício físico e sua ação sobre a síndrome metabólica. **Revista Digital - Buenos Aires** - Año 13 - Nº 129 - Fevereiro de 2009

LIMA, Cláudio; MOREIRA, R. A ação dos hormônios GH, catecolaminas, insulina, glucagon e cortisol nos níveis de glicose no corpo em exercício. EFDeportes.com, **Revista Digital. Buenos Aires**, Año 15, Nº 151, Dezembro de 2010.

LUCATELLI, K. M., et al. Relação entre testes invasivo, verificada através do limiar anaeróbio observando o ponto de menor valor glicêmico e o ponto de perda de linearidade da frequência cardíaca em indivíduos fisicamente ativos. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo. V.5, n.27, p.269-277. Maio/ Junho. 2011. ISSN 1981- 9900.

MALACHIAS, P. C., et al. Determinação do limiar anaeróbio utilizando o glicosímetro clínico. Especialista em Fisiologia do Exercício – UFSCar Professor do Centro Universitário Anhanguera – Unidade Leme E-mail: petercesar@hotmail.com

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício – Energia, nutrição e desempenho humano**. 5ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício – Nutrição, energia e desempenho humano**. 7ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MOREIRA, P. V., et al. Bases neurais e metabólicas da fadiga durante o exercício. **Biosci. J., Uberlândia**, v. 24, n. 1, p. 81-90, Jan./Mar. 2008

MORENO, D. M., et al. Limiar glicêmico durante a realização de teste incremental de exercício resistido em praticantes de musculação. *Coleção Pesquisa em Educação Física – Vol.8, nº 3 – 2009 – ISSN: 1981-4313.*

OLIVEIRA, A., et al. Relações Cineantropométricas e Fisiológicas Durante Exercício Incremental em Esteira Rolante. **Rev Bras Med Esporte** – Vol. 16, Nº 4 – Jul./Ago., 2010

OLIVEIRA, J. C., et al. Identificação do limiar de lactato e limiar glicêmico em exercícios resistidos. **Revista Bras Med Esporte** v. 12 n.6 Niterói Nov. /Dez. 2006

PEREIRA, B.; SOUZA JR. Adaptação e rendimento físico – considerações biológicas e antropológicas. **R. Bras. Ci e Mov.** 2005; 13(2): 145-152.

PORPINO, S. K. P., et al. Diferença no comportamento glicêmico em resposta a exercício de corrida e de musculação. **Anais, X encontro de iniciação a docência.** Paraíba, 2007.

REBELO, F., et al. Avaliação da capacidade cardiorrespiratória (VO_{2max}) em policiais militares, com testes indiretos. **R. bras. Ci. e Mov.** 2012;20(1):5-13.

SANTOS, P.J., et al. Estudo comparativo do comportamento glicêmico em exercício aeróbio e de força em indivíduos fisicamente ativos e condições do dia a dia. **Revista brasileira de nutrição esportiva**, São Paulo. V. 3. N. 18. P. 501-507. Nov/dez. 2009. ISSN 1981-9927

SIMÕES, Herbert.; CAMPBELL, Carmen., et al. Determinação do limiar anaeróbio por meio de dosagens glicêmicas e lactacidêmicas em testes de pista para corredores. **Rev. paul. Educ. Fís.** São Paulo, 12(1): 17-30, jan. /jun. 1998

SOUZA, T. N., et al. Identificação do lactato mínimo e glicose mínima em indivíduos fisicamente ativos. **R. Bras. Ci. E Mov. Brasília** v. 11 n.2 p.71-75 Junho 2003.

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

“RESPOSTAS HEMATÓLOGICAS EM TESTE INCREMENTAL EM ESTEIRA COM DIFERENTES INTENSIDADES”.

Instituição dos pesquisadores: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

Pesquisador responsável: Márcio Rabelo Mota

Pesquisador associado: Marina Barbosa Souza

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/ UniCEUB, com o código _____ em ____/____/____, telefone (61) 39661511, email comitê.bioetica@uniceub.br.

- Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que está sendo convidado a participar.
- Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

Natureza e objetivos do estudo

- Analisar as respostas hematológicas em teste incremental em esteira ergométrica em diferentes intensidades..

Procedimentos do estudo

- Sua participação no estudo consistirá na realização de 4 visitas ao laboratório de Fisiologia Humana do UniCEUB, separadas por pelo menos 72 horas. Na primeira visita será aferido massa corporal, estatura e índice de flexibilidade, denominado de Teste de flexibilidade sentar e alcançar, que avalia a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, além de se realizar um teste incremental em esteira, para determinação do VO₂ máximo, através do protocolo adaptado de Bruce, com velocidade inicial de 5 km/h e incrementos de 1 km/h por minuto. O teste será interrompido quando você atingir a exaustão voluntária, sua frequência cardíaca atingir 95% da frequência cardíaca máxima estimada, ou sua percepção subjetiva de esforço superar 17 na escala de Borg.
- Será considerado como Volume de Oxigênio Máximo o maior valor alcançado durante os últimos 20 segundo anteriores à interrupção do teste. A velocidade correspondente ao VO₂máx será a menor velocidade executada ao se observar o maior valor do VO₂

- Nas visitas subsequentes, serão executados de forma randomizada, 20 minutos de exercício na esteira em 3 intensidades distintas: 50%, 70% e 90% do VO₂ máximo. Cada sessão de exercício será realizada de acordo com a porcentagem da velocidade atingida no primeiro dia de testes. O exercício será interrompido ao final dos 20 minutos, caso a percepção subjetiva de esforço atinja 17 na escala de Borg, ou aconteça a exaustão voluntária, ou seja, você sinalize que não consegue mais prosseguir com o exercício.
- Serão coletadas amostras sanguíneas de aproximadamente 5 mL de sangue venoso, retiradas por punção de veia periférica em tubos à vácuo. As amostras de sangue serão prontamente separadas e as alíquotas de plasma imediatamente armazenadas à -70°, para posterior dosagem e análise através do método imunoenzimático “ELISA” (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*). Essas amostras serão centrifugadas à 3500 rpm por 5 minutos, para separação do soro. As coletas serão realizadas de forma individual, no laboratório de Fisiologia do Exercício do UniCEUB, em espaço separado por um biombo, a fim de preservar a sua privacidade. Será interrompida a coleta caso você sinta algum desconforto, haja elevação ou queda na pressão arterial.
- A coleta será realizada pelo Prof. Dr. Milton Rego (curso de Biomedicina) e uma aluna do curso de Biomedicina do 8º semestre do UniCEUB que já se encontra em condições técnicas para realização desse procedimento e serão realizadas no laboratório de Fisiologia do Exercício do LABOCIEN no UniCEUB com a presença do pesquisador responsável Márcio Rabelo Mota, em espaço separado por um biombo, a fim de preservar a privacidade do voluntário. Será interrompida a coleta caso o voluntário sinta desconforto, haja elevação ou queda na pressão arterial.
- Será realizado o seguinte protocolo para a coleta:
 - As mãos serão lavadas, secadas e as luvas colocadas;
 - Será feita a antisepsia no local da punção (1º em sentido espiral (do centro da perfuração para fora) e após fazendo de baixo para cima possibilitando assim uma vascularização do local);
 - A agulha, ainda com a capa, será conectada ao adaptador;
 - O garrote será colocado no avaliado e a capa da agulha será tirada;
 - A punção será feita e logo após o acoplamento do tubo para a coleta;
 - O tubo será desacoplado (quando estiver cheio) e logo após a agulha será retirada;
 - Após a retirada, exercer pressão com algodão no local da punção;

- Aplicar bandagem no local.
- Não haverá nenhuma outra forma de envolvimento ou comprometimento neste estudo.

Riscos e benefícios

- Este estudo possui apenas riscos que são inerentes à prática de exercícios, entretanto, serão tomadas todas as precauções para evitá-los.
- Sua participação será importante para o enriquecimento de informações a respeito do comportamento dos parâmetros hematológicos após exercícios de diferentes intensidades.

Participação recusa e direito de se retirar do estudo

- A participação é voluntária. Caso você não autorize a participação, não haverá nenhum prejuízo.
- Você poderá desistir desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

Confidencialidade

- Os dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- O material com as informações coletadas (dados) ficará guardado sob a responsabilidade dos pesquisadores Márcio Rabelo Mota e Renato Costa com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade e será destruído após a pesquisa.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Eu, _____, após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos assinto e concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Brasília, DF, _____ de _____ de _____

Participante

Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota - 81115759
Pesquisador responsável

Marina Barbosa Souza
Pesquisador associado

ANEXO II

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE
BRASÍLIA - UNICEUB

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: RESPOSTAS HEMATÓLOGICAS EM TESTE INCREMENTAL EM ESTEIRA COM DIFERENTES INTENSIDADES

Pesquisador: Márcio Rabelo Mota

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 35070114.9.0000.0023

Instituição Proponente: Centro Universitário de Brasília - UNICEUB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 858.452

Data da Relatoria: 03/10/2014

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Foram avaliadas as pendências e observa-se que o pesquisador atendeu de forma satisfatória.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo previamente avaliado por este CEP, com parecer N° 819.729/2014, tendo sido homologado na 19ª Reunião Ordinária do CEP-UniCEUB, em 31 de outubro de 2014.

Anexo III

CORTISOL E EXERCÍCIO: EFEITOS, SECREÇÃO E METABOLISMO.

Autor / Data: Juliano Ribeiro Bueno;
Cibele Marli Cação Paiva Gouvêa.
Set/ Out 2011.

Artigo 1

Objetivo: Realizar uma revisão bibliográfica sobre os efeitos do cortisol no exercício sua secreção e metabolismo.

Método: Revisão bibliográfica

Conclusão: Embora, houve um aumento de cortisol, no qual, possa produzir efeitos colaterais, o treinamento físico leva ao desenvolvimento de diversos mecanismos para proteger os tecidos de tais efeitos deletérios.

Por quê? O exercício aumenta a secreção de cortisol, por estímulo do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, pois o organismo torna-se menos responsivo ao estresse o que traz efeitos benéficos para a saúde física e mental, no qual proteger contra doenças relacionadas ao estresse.

Referência: Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, v.5, n.29, p.435-445. Set/Out.2011. ISSN 1981-9900

ALTERAÇÕES NA CONCENTRAÇÃO DE GLICOSE NO SANGUE DURANTE Exercício INTERMITENTE REALIZADO EM ESTEIRA A 70%, 80% E 90% DO VO² MÁXIMO ESTIMADO.

Autor/ Data: Rafael Brandão Dutra;
Diogo Santos Silveira;
Tomas Peixoto;
Francisco Navarro.
Set/Out.2009

Artigo 2

Objetivo: Observar alterações na glicose sanguínea ocasionadas pelo exercício intermitente realizado em esteira, utilizando intensidades de trabalho de 70, 80 e 90% do Vo² máximo estimado.

Método: Foi composta 18 homens, dividido em 3 grupos de 6 indivíduos, cada grupo correspondendo a uma intensidade de trabalho diferente, Grupo de 70%, Grupo de 80% e Grupo de 90%, sujeitos fisicamente ativos, praticantes de corrida com idade entre 17 e 28 anos, todos responderam ao Questionário de Prontidão para Atividade Física e assinaram um termo de consentimento.

Resultados: Apresentaram Vo² máximo entre 57,1 e 63,8, foi observado uma diminuição da glicemia após o 5º estímulo, no qual foi observado diferença significativa entre os grupos de 70% e 80% e entres os 70% e 90%, houve um aumento no grupo de 90%, porém não representando diferença significativa.

Conclusão: O exercício intermitente promoveu aumento da glicose sanguínea em todas as intensidades de esforços observadas, sendo maior em intensidades mais elevadas, mas não apresentou diferença significativa acima de 80% Vo² máximo estimado.

Por quê? Durante o exercício intermitente realizado conciliando intervalos de atividade e de recuperação, a um aumento no metabolismo oxidativo na produção de energia, ou seja, o exercício intermitente em alta intensidade pode ser comparado com exercício contínuo de intensidade moderada, onde a um aumento na oxidação de gorduras, menor produção de lactato e menor utilização da glicose sanguínea.

Referência: Revista Brasileira de Prescrição do Exercício, São Paulo, v.3, n.17, p.456-462. Set/Out. 2009. ISSN 1981-9900

RELAÇÕES CINEANTROPOMÉTRICAS E FISIOLÓGICAS DURANTE EXERCÍCIO INCREMENTAL EM ESTEIRA ROLANTE

Autor/ Data: Anderson Souza-Castelo Oliveira;
Ramires Alsamir Tibana;
Fernando de Aguiar;
Priscila de Brito Silva.
Jul./Ago.2010

Artigo 3

Objetivo: verificar o efeito de exercício incremental na concentração de lactato sanguíneo (LAC), e glicose (GLI), como também na frequência (FP) e amplitude de passadas (AP). Correlacionar valores de dados antropométricos (massa, altura, % de gordura) com as alterações existentes das (LAC) E (GLI).

Método: Participou 13 homens saudáveis, antes e 3 minutos após a realização do teste incremental foram registrados os valores de (LAC) E (GLI). A cada intensidade do teste incremental foram realizadas avaliações da AP e FP por filmagens no plano sagital, os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Resultado: A (LAC) e (GLI) antes do teste incremental foi significativamente menor que os valores encontrados após o teste ($p < 0,001$), obteve aumento significativo e gradativo da AP e FP no teste. Correlações inversas e significantes ($p < 0,05$) foram encontradas entre (LAC) e altura, massa corporal e o nível de treinamento de voluntários.

Conclusão: O teste incremental demonstrou alterações em parâmetros cinemáticos e fisiológicos, além disso, voluntários que são menores e mais leves podem apresentar maiores concentrações de metabólitos.

Por quê? Quando o exercício é incremental, tem um fator decisivo para desempenho da atividade é necessidade de manutenção de energia, pois e um mecanismo para a manutenção energética é a utilização da glicose.

Referência: Rev Bras Med. Esporte vol. 16 n. 4 July/Aug. 2010

A AÇÃO DOS HORMÔNIOS GH, CATECOLAMINAS, INSULINA, GLUCAGON E CORTISOL NOS NÍVEIS DE GLICOSE NO CORPO EM EXERCÍCIO.

Artigo 4

Autor/ Data: Cláudio André Araújo Lima;

Ramon Missias Moreira.

Dez/2010.

Objetivo: Relações entre os hormônios do crescimento (GH), das catecolaminas, do cortisol e os níveis de glicose plasmática no corpo em atividades físico.

Método: Revisão bibliográfica

Conclusão: A glicose sanguínea sofre alterações de acordo com concentrações do GH, do Cortisol, das Catecolaminas (epinefrina e nor- epinefrina), do Glucagon e Insulina. Todos esses hormônios atuam direto ou indiretamente sobre a glicose e seus principais agentes o glucagon e insulina.

Por quê? Os hormônios atuam como controladores das funções corporais, podendo acelerar ou diminuir as velocidades de reações e funções biológicas, onde atua de forma direta ou indiretamente com a glicose ou com os processos em que ela esteja envolvida.

Referências: EFDesportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Ano 15, Nº 151, dezembro de 2010.

ESTUDO COMPARATIVO DO COMPORTAMENTO GLICÊMICO EM EXERCÍCIO AERÓBIO E DE FORÇA EM INDIVÍDUOS FISICAMENTE ATIVOS E CONDIÇÕES DO DIA A DIA.

Artigo 5

Autor/ Data: Natália Madeira da Costa Santos;
Jordanna Vasconcelos Pires;
João Carlos Nunes;
Francisco Navarro.
Nov/Dez. 2009

Objetivo: Analisar o comportamento da glicemia em dois tipos de exercícios, o aeróbio e o de força, em condições normais no dia a dia.

Método: 10 alunos, gênero masculino, adaptados ao exercício. O exercício aeróbio de 20 minutos de esteira, a uma intensidade de 70% a 80% da frequência cardíaca máxima, e o exercício de força foi realizado no Leg 45° e o Supino Reto com barra, a uma intensidade de 70% a 80% de 1RM. No exercício aeróbio foi realizado as coletas sanguíneas para dosagem da glicemia da seguinte forma: No repouso é a cada 5 minutos do teste, até completar os 20 minutos do mesmo. No exercício de força a coleta iniciou-se no repouso, na quinta e décima repetição de cada exercício realizado.

Resultado: Os testes apresentaram uma relação significativa ($p < 0,036$) para exercício aeróbio e ($p < 0,008$) para o exercício de força.

Conclusão: A glicemia comportou-se de maneira diferenciada de modo geral, portando, no exercício aeróbico a glicemia reduziu ao final do teste a valores menores que os iniciais, no exercício de força o inverso pode ser observados, pois os valores glicêmicos finais foram maiores que os iniciais, onde a variação da glicemia irá depender do exercício realizado e se houver uma alimentação ou não.

Referências: Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo. n. 3. n. 18. p. 501-507. Nov/Dez. 2009. ISSN 1981-9927.

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA ($VO_2^{MÁX}$) EM POLICIAIS MILITARES, COM TESTES INDIRETOS.

Artigo 6

Autor/ Data: Gerardo Rebelo Filho;
José A. Prada;
Glauber C. B. Silva;
José Cândido de A. G. Neto;
Francisco N. dos Santos;
Raul A. Feitosa;
Lucas Santos I. B. de Alencar.
Junho/2012.

Objetivos: avaliar o (Vo_2 máx.) de policiais militares do Piauí por meio dos testes indiretos de 1600m e 12 min, objetivos específicos são os verificar os parâmetros fisiológicos: frequência cardíaca (FC), lactato sérico e glicemia antes e depois dos testes e a percepção subjetiva de esforços (PSE).

Método: Foram selecionados 49 militares do sexo masculino, fisicamente ativos com idade média de 25,6+-3,10 anos, do Estado do Piauí. O ($VO_2^{máx}$), foi mensurado através das equações de Cooper e Almeida após os testes; foram analisados os parâmetros fisiológicos: frequência cardíaca, glicemia e lactato pré e pós-testes e percepção de esforço ao final.

Resultados: Os valores da glicemia para o pré-teste de 1600m e 12 min não tiveram alterações significativas, $p=0,042$, já para ambos os exercícios no pós-teste, deferiram significativamente com o $p=0,004$. Houve um aumento significativo entre ($VO_2^{máx}$) dos militares submetidos as duas provas a um nível de significância $p < 0,0001$. A comparação entre a PSE dos testes de 1600 metros (15,24+-1,64) e 12 minutos (16,16+-1,64), teve um aumento significativo entre os PSE dos militares submetidos às duas provas.

Conclusão: O teste indireto de 1600 metros, é uma alternativa eficiente e eficaz na mensuração da capacidade cardiorrespiratória ($VO_2^{máx}$) em policiais militares, pois contribui para um controle das variáveis que podem interferir na mensuração: tempo, distância, risco de lesões, aspectos climáticos e motivacionais.

Referência: Revista Brasileira de Ciência e Movimento 2012; 20 (1): 5-13.

ANÁLISE GLICÊMICA EM ATLETAS DE FUTSAL SUPLEMENTADOS COM MALTODEXTRINA.

Artigo 7

Autor / Data: Marcus Vinicius de Almeida Campos;
Henrique Miguel;
Marcelo Francisco Rodrigues.
Abril/2012.

Objetivo: Verificar a influência da suplementação de maltodextrina em atletas de futsal durante uma partida.

Método: Estudo transversal, participação de 10 atletas, do gênero masculino, idade média de 17,2 anos; 176 cm de altura e 76kg de massa corpórea. Todos os indivíduos são da categoria sub-18 da equipe de futsal do Departamento de Esportes Recreação e Lazer (DERLA) da Prefeitura Municipal de Aguaí, os atletas realizaram 3 treinamentos semanais, distribuídos em treinamentos técnico, tático e físico. Os pais ou responsáveis assinaram um Termo de Consentimento.

Resultados: O grupo controle (não suplementado) teve um aumento de 12,5mg/dl na glicemia mensurada, quando comparado os períodos pré e pós jogo; grupo placebo (Clight) aumento de 14,75mg/dl na glicemia em igual período dos atletas do grupo Maltodextrina que aumentou 26mg/dl. Não houve um aumento significativo no comportamento da glicemia no período pré e pós-jogo.

Conclusão: A suplementação de maltodextrina não afeta a glicemia nos atletas no período pré-exercício, pois independente da suplementação os atletas tende a ter um aumento da glicemia. Os resultados deixaram claro que um programa de suplementação sem adequação prévia da dieta é ineficaz. O futsal é uma modalidade desportiva, no qual tem características de elevar a glicemia, por ter exercícios intensos, apesar do aumento não significativo, estar relacionado a coleta ter sido em um jogo treino; possivelmente a elevação da glicemia seria maior em uma partida competitiva.

Por quê? Quando a um aumento da glicemia logo após a partida de futsal pode estar relacionado ao aumento de liberação de hormônios glicolíticos, que é estimulado por exercícios intensos. Os hormônios podem elevar a altos níveis a taxa de liberação de glicose no fígado e no músculo, ou ainda a diminuição da liberação de insulina pelo pâncreas, o que promover um aumento de glicose sanguínea.

Referências: Revista Digital Buenos Aires, Ano 17, Nº 167, Abril 2012.

VALIDADE DE EQUAÇÕES DE PREDIÇÃO EM ESTIMAR O $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ DE BRASILEIROS JOVENS A PARTIR DO DESEMPENHO EM CORRIDA DE 1.600 m.

Autor / Data: Jeesser Alves de Almeida;
Carmem S. G. Campbell;
Emerson Pardono;
Rafael da Costa Sotero;
Guilherme Magalhães;
Herbert Gustavo Simões.
Jan/Fev. 2010.

Artigo 8

Objetivo: Analisar a validade da equação proposta por Cureton et al. Em estimar o $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ de brasileiros jovens a partir do teste de corrida de 1.600m; e elaborar e validar uma equação de predição do $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ que seja específica para brasileiros jovens.

Método: Foram voluntários 30 homens, fisicamente ativos, praticantes atividades físicas no mínimo 3 vezes por semana pelo mesmo 30 minutos, foram submetidos a um teste incremental máximo (TI) em esteira e um teste de desempenho em corrida de 1,600 metros, dividiram em dois grupos: G1- para gerar uma equação de predição específica para $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ para brasileiros jovens e G2- para aplicar ambas as equações a fim de analisar suas validades. Assinaram o termo de consentimento livre esclarecido sobre os riscos e benefícios de sua participação.

Resultados: Diferenças significativas foram observadas entre o $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ determinado diretamente no TI ($50,1 \pm 7,1 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) e os valores de $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ obtidos pela equação proposta por Cureton et al. ($44,2 \pm 6,5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) com baixa correlação entre elas ($r = 0,21$). Entre o $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ e velocidade em corrida de 1,600m obtidos no G1 teve a seguinte equação de predição: ($\text{VO}_2^{\text{máx}} = 0,177 \cdot 1.600 V_m (\text{m} \cdot \text{min}^{-1}) + 8,101$). Essa equação foi aplicada nos participantes do G2, o $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ predito ($50,1 \pm 7,2 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) não diferiu do $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ determinado diretamente ($50,1 \pm 7,1 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) com alta correlação entre eles ($r = 0,81$).

Conclusão: A equação de Cureton et.al (1995), subestimou o $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ de brasileiros jovens e fisicamente ativos, mas a equação proposta no presente estudo se mostrou válida para estimar o $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ através de teste de desempenho 1.600 metros.

Por quê? As equações de predição do $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ ainda que de forma indireta, permite avaliar a aptidão cardiorrespiratório e inferir os riscos de desenvolver doenças crônicas não transmissíveis, por outro lado pessoas com elevados valores de $\text{VO}_2^{\text{máx}}$ estão relacionados com melhor aptidão física e melhor função cardiovascular.

Referências: Revista Brasileira de Medicina do Esporte – Vol.16, Nº 1 Jan/Fev. 2010

A RELAÇÃO DA SUPLEMENTAÇÃO DE MACROS OU MICROS NUTRIENTES E SUA AÇÃO POTENCIALIZADORA SOBRE A SÍNTESE DE IGF-1

Autor/Data: Carlos de Andrade Castilhos;
Rafaela Liberal.
Julho/Agosto, 2008.

Artigo 9

Objetivo: Verificar através de uma pesquisa bibliográfica, a relação da suplementação de macros ou micros nutrientes e sua ação potencializadora sobre a síntese de IGF-1.

Método: Foram selecionados 38 estudos.

Conclusão: As suplementações de proteínas, do aminoácido isolado arginina, do mineral zinco ou da vitamina A, são eficazes para estimular a síntese deste, ou seja, estimular o crescimento corporal inibido pelo processo de desnutrição ajudando no tratamento da osteoporose.

Referência: Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo v. 2, n. 10, p. 240-249, Julho/Agosto, 2008. ISSN 1981-9927

DETERMINAÇÃO DO LIMAR ANAERÓBIO POR MEIO DE DOSAGENS GLICEMICAS E LACTACIDÊMICAS EM TESTES DE PISTA PARA CORREDORES

Autor/Data: Herbert Gustavo Simões;
Carmen Silva Grubert Campbell;
Vilmar Baldissera;
Benedito Sérgio Denadai;
Eduardo Kokubun.
Jan/Jun.1998

Artigo 10

Objetivo: Comparar os valores de Limiar Anaeróbico (AT) determinados pelo lactato sanguíneo (lac) e glicemia (glic).

Método: Participaram 12 corredores de "Endurece", idade média 25,5+-7,0 anos, praticantes da modalidade atletismo há 7,8+-3,8 anos, nas provas de 5.000 e 10.000m, a nível estadual. Os indivíduos passaram por exames médicos prévios, foram informados sobre riscos e benefícios da bateria de testes, e assinaram o termo de consentimento esclarecido.

Resultados: Os valores médios de FC, % Vm3km e velocidade de corrida no do AT, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si ($p>0,05$), tanto no protocolo de Lacmin e IAT, quanto (GlicIAT e < GlicLacmin). A alta correlação verificada entre os valores de AT determinados pelo lactato sanguíneo e glicemia nos protocolos do IAT e < GlicIAT ($r= 0,96$; $p<0,05$) e Lacmin e GlicLacmin($r= 0,75$; $p<0,05$), é possível se determinar a AT a partir da glicemia nestes testes.

Conclusão: O limiar anaeróbico foi determinado por corredores partir da lactacidemia em qualquer protocolo, como o comportamento glicêmico em dois protocolos.

Por quê? Quando intensidades acima do limiar anaeróbico são atingidas durante estes testes, tem demonstrado a relação existente entre os pontos inflexão nos níveis de lactato sanguíneo e de alguns hormônios metabólicos durante o exercício crescente. A descarga adrenérgica por sua vez aumenta a atividade de enzimas envolvidas no processo glicogenolítico, ou seja, aumento da glicemia e da produção de lactato sanguíneo.

Referências: Revista Paul. Educação Física. São Paulo, 12 (1): 17-30, jan/ jun. 1998.

RELAÇÃO ENTRE TESTES INVASIVOS E NÃO INVASIVO VERIFICADO ATRAVÉS DO LIMIAR ANAERÓBIO OBSERVANDO O PONTO DE MENOR VALOR GLICÊMICO E O PONTO DE PERDA DE LINEARIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM INDIVÍDUOS FISICAMENTE ATIVOS

Artigo 11

Autor/ Data: Kleiton de Moraes Lucatelli;
Thiago fontes Guirra;
Breno Campos Cardillo;
Adriano Victor;
Antônio Coppi Navaro;
Francisco Navarro:
Maio/ Junho 2011

Objetivo: Utilizar um teste indireto não invasivo reproduzindo a perda de linearidade da frequência cardíaca, em associação com o teste incremental direto e invasivo onde pode se considerar o limiar anaeróbico como velocidade de corrida e frequência cardíaca correspondente ao menor valor glicêmico.

Método: Composta por 5 indivíduos, do gênero masculino com idade de 20 a 30 anos, ativos e praticantes de corrida à pelo menos 5 anos. Foram submetidos a dois testes de esforço máximos para a determinação do limiar anaeróbico de duas formas (não invasiva com análise da variação da frequência cardíaca) e (invasiva com coletas e medidas da glicemia sanguínea).

Resultados: Os resultados foram expressos em média e desvio padrão, o limiar anaeróbico em ambos os testes estão muito próximos tanto pela velocidade como pela frequência cardíaca, no qual não houve diferença estatisticamente significativa em todos os indivíduos analisados. Os dois testes invasivo e não invasivo como velocidade de limiar, frequência cardíaca de limiar, percepção subjetiva de esforço (Borg) de limiar e glicemia de limiar, não encontrou diferença estática significativa.

Conclusão: A relação direta nos testes invasivos e não invasivo quando comparadas as variáveis (velocidade, frequência cardíaca e percepção de esforço), e para utilização do limiar anaeróbico, os dois testes obtiveram possíveis formas de prescrição de treinamento.

Referência: Revista Brasileira de prescrição e fisiologia do Exercício, São Paulo, v.5, n, 27. P. 269-277. Maio / Junho. 2011. ISSN 1981-9900.

BASES NEURAIS E METABÓLICAS DA FADIGA DURANTE O EXERCÍCIO

Artigo 12

Autor/ Data: Pedro Vieira Sarmet Moreira;
Bruno Gonzaga Teodoro;
Aníbal Monteiro Magalhães Neto.
Jan/ Mar. 2008

Objetivo: Realizar uma revisão de literatura sobre as possíveis causas da fadiga durante o exercício e seus principais locais de manifestação.

Método: Revisão bibliográfica

Conclusão: É importante o conhecimento científico dos componentes centrais e periféricos da fadiga para a prescrição de exercício, pois se baseia em estratégias, como por exemplo: aspectos nutricionais, intensidade e duração do exercício, sistemas fisiológicos durante diferentes sessões, entre outros.

Referências: Biosci. J., Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 81-90, Jan/ mar. 2008.

EFEITOS METABÓLICOS E HORMONAIS DO EXERCÍCIO FÍSICO E SUA AÇÃO SOBRE A SÍNDROME METABÓLICA

Artigo 13

Autor/ Data: Fabrícia Geralda Ferreira;
Josefina Bressan;
João Carlos Bouzas Marins.
Fevereiro 2009

Objetivo: Demonstrar os efeitos metabólicos e modificações hormonais do exercício físico e sua ação sobre a síndrome metabólica.

Método: Revisão bibliográfica com base em periódicos nacionais, internacionais e livros de fisiologia que abordassem o tema proposto.

Conclusão: O hormônio do crescimento, as catecolaminas, o glucagon, a endorfina e em alguns casos a leptina, sofrem alterações nas suas concentrações, alterações essas que são diminuição no percentual de gordura, pressão arterial sistólica e diastólica, IMC, perfil lipídico, adiposidade abdominal e aumento da massa magra, captação de glicose e sensibilidade à insulina, então os exercícios aeróbio e anaeróbio são formas medicamentosas de prevenir e tratar a síndrome metabólica.

Referência: Revista Digital – Buenos Aires – ano 13 – N° 129 – Fevereiro de 2009.

DETERMINAÇÃO DO LIMAR ANAERÓBIO UTILIZANDO O GLICOSÍMETRO CLÍNICO

Artigo 14

Autor / Data: Peterson Cesar Malachias;
Ramon Zabaglia;
Thiago Mattos Frota de Souza.
Julho/Agosto.

Objetivo: Analisar a possibilidade da identificação do limiar anaeróbio pela resposta glicêmica mensurada através de um glicosímetro clínico durante exercício incremental em sujeitos sedentários. **Objetivo específico:** Comparar as cargas de trabalho correspondentes ao Limiar de Lactato (WII) e ao menor valor glicêmico (Wgm) durante o trabalho incremental em cicloergômetro e determinar a correlação entre WII e Wgm.

Método: Participaram 11 sujeitos não praticantes de qualquer tipo de atividade física e com idade média de 29,55±9,49. Foi realizado um teste contínuo e progressivo em bicicleta ergométrica com carga inicial de 30 w e incremento de 20w a cada 2 minutos até a exaustão. Amostras sanguíneas foram coletadas no repouso e no final de cada estágio, WII foi correspondente ao ponto de inflexão da curva lactacidêmica e Wgm a carga correspondente a menor glicemia.

Resultados: Os valores de WII variam entre 30 e 90 w. A carga de trabalho Wgm, alcançou valores maiores, entre 50 e 110 w, 8 sujeitos apresentaram a mesma intensidade de esforço, no qual, WII = Wgm. Mas os voluntários C, D e I demonstram carga de trabalho correspondente ao menor valor glicêmico 20w maior que a carga relativa ao limiar de lactato.

Quando aplicado o *teste t de student* pareado não obteve diferença significativa ($p > 0.05$) entre as intensidades de WII e Wgm. A correlação significativa ($r = 0,83$; $p < 0,05$) foi determinada entre WII e Wgm.

Conclusão: As cargas de trabalho correspondentes ao limiar de lactato e menor valor glicêmico são muito semelhantes, o que dificulta a resposta lactacidêmica através de dosagens de glicose sanguínea feitas por glicosímetro clínico. Novos estudos devem verificar a fidedignidade da leitura do glicosímetro clínico e explicar os mecanismos fisiológicos que regulam a concentração glicêmica durante o exercício.

Referência: Peterson Cesar Malachias
Especialista em Fisiologia do Exercício- UFSCar
Professor do centro Universitário Anhanguera- Unidade Leme
E-mail: petercesar@hotmail.com

IDENTIFICAÇÃO DO LACTATO MÍNIMO E GLICOSE MÍNIMA EM INDIVÍDUOS
FISICAMENTE ATIVOS **Artigo 15**

Autor/ Data: Thomas Nilton Teixeira Souza;
Silvia Alexandra Lima Yamaguti;
Carmen Silvia Grubert Campbell;
Herbert Gustavo Simões.
Junho 2003.

Objetivo: **1)** Comparar os valores de velocidade de corrida e FC correspondente ao LM, GM e V4mmol. l⁻¹. **2)** Investigar a possibilidade de se identificar o LM e a GM em testes de pista para indivíduos não atletas, utilizando-se de um exercício de menor duração para indução de acidose láctica prévia.

Método: 13 indivíduos de ambos os sexos (7 homens e 6 mulheres), com idade média de 21,3+ 1,6 anos. Os voluntários participaram de atividades físicas em uma frequência de duas a três vezes por semanais (caminhadas, ciclismo, futebol, voleibol e natação), os participantes foram classificados como indivíduos fisicamente ativos não atletas. Assinaram o termo de Consentimento e Esclarecido.

Resultados: O *Sprint de 150m* apresentou média de 7,4+1,5 e 10,8+2,8mmol l⁻¹ de lactato sanguíneo, respectivamente para mulheres e homens, o procedimento adotado possibilitou com a parte incremental individualizado, identificar a LM e GM, em todos os participantes, ANOVA mostrou não haver diferença significativa ($p>0,05$) entre as velocidades de corrida determinada pelos diferentes métodos. A correlação de Pearson evidenciou alta correlação ($p<0,05$) entre VLM e V4mmol. l⁻¹, VGM e V4mmol.l⁻¹, bem como entre VLM e VGM.

Conclusão: É possível identificar a velocidade de corrida e a FC correspondente ao LM e GM utilizando- se do protocolo proposto em não atletas.

Por quê? O teste utilizou um exercício de menor duração para indução de acidose láctica (150m), no qual obteve uma concentração de lactato e glicemia sanguínea suficiente para aplicação do protocolo do LM e GM e identificação destes parâmetros.

Referências: R. Bras. Ci. E Mov. Brasília v. 11 n.2 p.71-75 junho 2003.

INFLUÊNCIA DO ÍNDICE GLICÊMICO NA GLICEMIA EM EXERCÍCIOS FÍSICO
AERÓBICO **Artigo 16**

Autor/ Data: Valéria Cristina de Faria;
Mariana de Melo Cazal;
Carlos Augusto Costa Cabral;
João Carlos Bouzas Marins.
Jul/set. 2011.

Objetivo: Avaliar a influência do índice glicêmico (IG) na resposta glicêmica antes e durante o exercício físico decorrente a diferentes sessões experimentais pré-exercício.

Método: Doze homens adultos realizaram três sessões experimentais pré-exercício: de alto índice glicêmico (AIG); de baixo índice glicêmico (BIG); e em estado de jejum, sendo a última oferecida duas formas diferenciadas de hidratação durante o exercício: água e bebida carboidratada.

Resultados: Aos valores de FC a análise estatística apontou diferença significativa ($p < 0,05$) na análise intergrupo, média de registro no repouso e as demais médias obtidas durante o exercício, nos quatro procedimentos. A intervenção com bebida carboidratada manteve constante a glicemia ao longo dos 60 minutos de exercício.

Conclusão: As estratégias nutricionais de AIG e BIG promovem resposta glicêmica aguda ao longo de uma hora pré-exercício, porém, embora se especule, ao longo do exercício físico de média intensidade e de forma continuada, essas estratégias nutricionais obtêm respostas semelhantes quando comparadas entre si e com estado sem consumo de alimentos, ou seja, com aporte energético somente durante o exercício.

Referências: Motriz, Rio Claro, v.17 n.3, p.395-405, jul./set. 2011

A RELAÇÃO ENTRE O ESTADO NUTRICIONAL E O TREINAMENTO INTERVALADO DE CICLISMO INDOOR, BASEADO NO COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DA GLICEMIA.

Artigo 17

Autor/Data: Antônio Carlos Pereira Arruda;
Eduardo Menna Barreto;
Tatiana Raupp de Almeida Arruda;
Antônio Coppi Navarro.
Março/Abril. 2009

Objetivo: Observar a relação entre o estado nutricional e o treinamento intervalado de ciclismo indoor, baseado no comportamento fisiológico da glicemia capilar.

Método: Estudo transversal 10 voluntários com média de 32 anos (4 do gênero masculino) submetidos a um protocolo de treinamento intervalado de ciclismo indoor, anotados os alimentos na refeição matinal, e descrita a frequência cardíaca e a glicemia antes do teste, aos 25 minutos e após o teste de 45 minutos.

Resultados: Os indivíduos chegam para aulas de ciclismo indoor, mal alimentados e muitas vezes até em completo jejum, visando à prática de uma aula de alta intensidade com gasto previsto entre 400 e 900 kcal, de acordo com a Les Mills, criadora do programa. Os indivíduos que vieram em jejum completo a mais de oito horas obtiveram valores de glicemia semelhantes aos que se alimentaram e os valores de glicemia pós-treino são maiores que no pré-treino.

Conclusão: A glicose sanguínea independe dos carboidratos da dieta, até mesmo os indivíduos que estavam com mais de oito horas de jejum obtiveram valores glicêmicos igual aos que se alimentaram, isso se deve a gliconeogênese, que é a formação de glicose a partir de compostos diferentes de carboidratos.

Referência: Revista Brasileira de Nutrição esportiva, São Paulo v. 3, n.14, p. 95-99, Março/Abril 2009. ISSN 1981-9927.

RESPOSTA DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E GLICEMIA DURANTE O EXERCÍCIO INCREMENTAL

Artigo 18

Autor/ Data: Marcos David da Silva Cavalcante;
Juliana Reinert;
Fernando Roberto De-Oliveira;
Rômulo de Cássio Moraes Bertuzzi;
Flávio de Oliveira Pires;
Adriano Eduardo Lima-Silva.
2010.

Objetivo: verificar se o momento em que ocorre o LiVFC em um teste de esforço incremental máximo coincide com o aumento abrupto da glicose no sangue (LiGLI).

Método: Participaram oito sujeitos saudáveis, sem histórico familiar de Diabetes ou Hipertensão na família, do gênero masculino, com idade entre 18 e 35 anos. Assinaram o Termo de Consentimento concordando em participar do experimento.

Resultados: Quando os limiares foram expressos em cargas de trabalho absolutas (W) e relativas à carga máxima (%Wmax), nenhuma diferença significativa foi observada (LiVFC: $71,3 \pm 30,5$ W vs LiGLI: $96,8 \pm 38,9$ W; e LiVFC: $47,0 \pm 15,4$ vs LiGLI: $66,3 \pm 24,0$ %Wmax, respectivamente $P > 0,05$). Quando o LiVFC e o LiGLI foram expressos em valores absolutos de FC (bpm) e relativos à FC máxima (%FCmax), nenhuma diferença significativa foi observada (LiVFC: 126 ± 12 vs LiGLI: 132 ± 33 bpm; e LiVFC: $73,3 \pm 3$ vs LiGLI: $76,6 \pm 18,1$ %FCmax, respectivamente, $(p > 0,05)$). Os valores de intensidade e frequência cardíaca correspondentes aos limiares.

Conclusão: O LiVFC e o LiGLI ocorrem na mesma intensidade de esforço durante o teste incremental, ou seja, ambos podem ser utilizados como referência para a prescrição da intensidade de exercícios. Apesar da importância desses resultados e da coincidência entre os mesmos e o conhecimento fisiológico vigente sugerirem um mecanismo similar, futuros estudos são necessários para verificar se a coincidência entre esses limiares são protocolos dependentes.

Referência: Brazilian Journal of Biomotricity, v.4, n. 4, p. 256-265, 2010 (ISSN 1981-6324).

Artigo 19**IDENTIFICAÇÃO DO LIMIAR DE LACTATO E LIMIAR GLICÊMICO EM EXERCÍCIOS RESISTIDOS**

Autor/ Data: João Carlos de Oliveira;
Vilmar Baldissera;
Herbert Gustavo Simões;
Ana Paula de Aguiar;
Paulo Henrique Silva Marques de Azevedo;
Patrícia Aparecida Franco de Oliveira Poian;
Sergio Eduardo de Andrade Perez.
Novembro / Dezembro. 2006.

Objetivo: Analisar a possibilidade de identificar o limiar glicêmico (LG), bem como comparar e correlacionar as intensidades dos limiares glicêmico e de lactato (LL) em exercícios resistidos incrementais.

Método: Foram doze voluntários do sexo masculino, com idade, peso corporal total e altura média desvio (\pm erro padrão) de $24,4 \pm 1,2$ anos, $81,1 \pm 3,7$ kg e $177,3 \pm 1,9$ cm, respectivamente.

Resultados: Não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as percentuais de 1RM nos limiares lactatêmicos e glicêmicos observados, no LP ($36,6 \pm 1,4\%$ e $32,9 \pm 1,5\%$) e SR ($31,2 \pm 1,2\%$ e $31,2 \pm 1,8\%$). Foi observada uma correlação significativa entre LG e LL, em ambos os exercícios, tanto no LP ($r=0,80$; $p < 0,001$) quanto no SR ($r=0,73$; $p < 0,006$) quando aplicado o coeficiente de correlação de Spearman.

Conclusão: Foi possível obter identificação dos limiares de lactato e glicêmico em exercícios resistidos incrementais. Porém, o significado desses limiares bem como sua validade para a avaliação funcional e prescrição de exercícios devem ser mais bem investigadas.

Referência: revista Brasileira Medicina Esporte v.12 n.6 Niterói nov./dez. 2006

Artigo 20**LIMIAR GLICÊMICO DURANTE A REALIZAÇÃO DE TESTE INCREMENTAL DE EXERCÍCIO RESISTIDO EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO**

Autor/ Data: Diego Marquine Moreno;
Gabrielle Rota;
Olga de Castro Mendes.
Fev./ Marc. 2009

Objetivo: Determinar o LG de praticantes de musculação durante a amplitude de 90°.

Método: 11 indivíduos do gênero masculino, praticantes de musculação, no qual, foram submetidos ao teste de uma repetição máxima (1RM), no HS e as medidas de estatura, massa corporal, dobras cutâneas e circunferências.

Resultados: Foi possível identificar as cargas relativa ($29,6 \pm 5,2 \%1RM$), absoluta ($59,8 \pm 18,7$ kg) e a glicemia ($80,6 \pm 5,5$ mg/dl), correspondente ao LG.

Conclusão: Houve a identificação do limiar glicêmico (LG) durante o teste incremental do exercício resistido agachamento, na amplitude de 90° em praticantes de musculação, onde ocorreu na carga relativa de 29,5% de 1RM.

Referência: Coleção Pesquisa em Educação Física – Vol.8, nº3 – ISSN: 1981-4313

Livro 21**FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO 7ª EDIÇÃO ENERGIA, NUTRIÇÃO E DESEMPENHO HUMANO**

Autor/ Data: Willian D. McArdle;
Frank L. Katch;
Victor L. Katch.
2011.

Objetivo: Discutir os fundamentos entre a glicose, gliconeogênese, e o termo glicólise, como descrever os efeitos do treinamento aeróbio, endurece afeta o organismo.

Conclusão: Ao executar o exercício, o glicogênio intramuscular proporciona a principal fonte energética na forma de carboidratos para as musculaturas ativas, ou seja, além disso, o glicogênio no fígado é transformado em glicose para ser libertado e lançado no sangue na forma de um complemento de glicose extra muscular para o exercício. Fisiologicamente pode-se dizer que ao efetuar os exercícios de cargas crescentes o metabolismo de glicose ocorre imediatamente uma captação de glicose pelo músculo esquelético, resultando em aumento da quantidade de transportadores de glicose (GLUT4), ocorrendo à queda da glicemia plasmática até o instante onde aconteça a diminuição mínima de glicose no sangue.

Referência: McArdle W; Katch F; Katch V. Fisiologia do Exercício – Nutrição, energia e desempenho humano. 7ª edição, rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.